

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-034255

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G09G 5/10  
G06T 5/00  
G09G 5/06  
G09G 5/36  
H04N 5/202

(21)Application number : 11-209573

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 23.07.1999

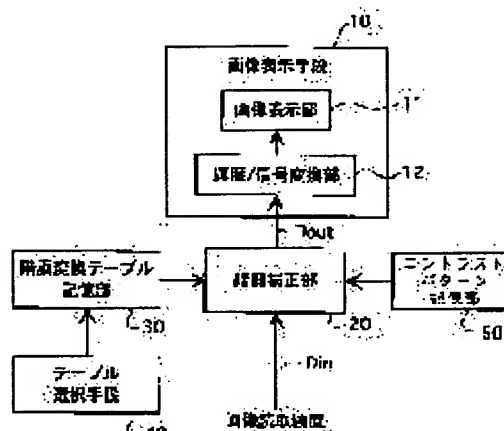
(72)Inventor : OGAWA EIJI

## (54) PICTURE DISPLAY METHOD AND DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the selecting of a gradation converting table which is to be applied in accordance with the degree of the degradation of luminance of a picture display means.

**SOLUTION:** This device is provided with a gradation conversion table storage part 30 in which three gradation conversion tables having input-output characteristics different with each other are stored, a table selecting means 40 selecting one table from among these three tables, a gradation correcting part 20 applying a gradation conversion processing to a picture signal Din according to the selected table, a picture display means 10 displaying a visible picture to be expressed by a picture signal Dout posterior to the gradation conversion processing and a contrast pattern storage part 50 in which contrast patterns having plural steps whose viewing properties of gradation are respectively changed in accordance with plural steps of the degradation of luminance of the picture display means 10 are stored.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-34255  
(P2001-34255A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 G	5/10	G 0 9 G 5/10	Z 5 B 0 5 7
G 0 6 T	5/00	5/06	5 C 0 2 1
G 0 9 G	5/06	H 0 4 N 5/202	5 C 0 8 2
	5/36	G 0 6 F 15/68	3 1 0 A
H 0 4 N	5/202	G 0 9 G 5/36	5 2 0 A
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-209573

(22) 出願日 平成11年7月23日 (1999.7.23)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 小川 英二

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

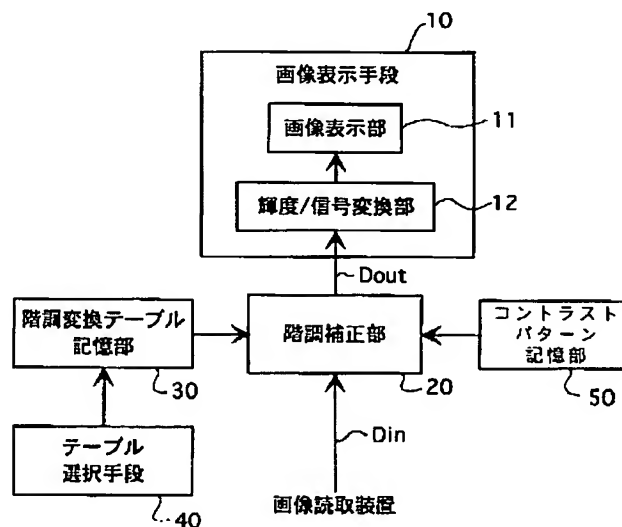
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 画像表示手段の輝度の劣化の程度に応じて、適用すべき階調変換テーブルの選択を容易なものとする。

【解決手段】 互いに相異なる入出力特性を有する3つの階調変換テーブルが記憶された階調変換テーブル記憶部30と、この3つのテーブルのうち1つを選択するテーブル選択手段40と、画像信号Dinに対して選択されたテーブルにしたがって階調変換処理を施す階調補正部20と、階調変換処理後の画像信号Doutが表す可視画像を表示する画像表示手段10と、画像表示手段10の輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを記憶したコントラストパターン記憶部50とを備える。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 画像信号に対して所定の階調変換テーブルにしたがって階調変換処理を施し、この階調変換処理後の画像信号が表す可視画像を画像表示手段に表示する画像表示方法において、

前記画像表示手段の輝度劣化に応じて劣化する階調特性を補正するように、前記階調変換テーブルを、前記輝度劣化の複数の段階ごとに予め準備し、

前記画像表示手段の前記輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを表示し、

前記複数段階のコントラストパターンによる階調視認性能の変化に応じて、前記階調特性を補正するのに適した1つの階調変換テーブルを、前記複数の階調変換テーブルのうちから選択し、

前記選択された階調変換テーブルにしたがって前記階調変換処理を施すことを特徴とする画像表示方法。

**【請求項2】** 画像信号に対して所定の階調変換テーブルにしたがって階調変換処理を施す階調補正部による階調変換処理後の画像信号が表す可視画像を画像表示手段に表示する画像表示装置において、

前記画像表示手段の輝度劣化に応じて劣化する階調特性を補正するように、前記輝度劣化の複数の段階ごとにそれぞれ前記階調変換テーブルを備えとともに、

前記画像表示手段により表示される、該画像表示手段の前記輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを記憶したコントラストパターン記憶部と、前記複数段階のコントラストパターンによる階調視認性能の変化に応じて、前記階調を補正するのに適した1つの階調変換テーブルを、前記複数の階調変換テーブルのうちから選択する階調変換テーブル選択手段とをさらに備え、

前記階調補正部が、前記選択された階調変換テーブルにしたがって前記画像信号に対して前記階調変換処理を施すものであることを特徴とする画像表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明はCRT、液晶ディスプレイ等の画像表示手段に画像を表示する画像表示方法および装置に関し、特に画像信号を所定の階調変換テーブルにしたがって階調変換処理して画像表示手段に表示する画像表示方法および装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** CRT、液晶ディスプレイ等の画像表示手段に画像信号に応じた可視画像を表示する場合、画像信号に対して予め階調変換テーブルにしたがった階調補正がなされている。

**【0003】** これは、画像表示手段自体の階調特性（入力信号（画像信号）に対する出力輝度の特性）は、例えば図5（2）に示すように非線形の特性を示すのに対し

て、表示画像を同図（3）に示す線形の階調特性を有するものとして表示させるためであり、入力信号Dinに対して予め設定された、例えば同図（1）に示す階調変換テーブルにしたがった階調変換処理を施して出力信号Doutを得、得られた出力信号Doutを同図（2）に示す階調特性の画像表示手段に入力することにより、最終的に、最初の入力信号Dinと出力輝度Nとの対応関係（階調特性）を線形とすることができる（同図（3））。

**【0004】** しかしながら画像表示手段は、経時的にその表示面（例えばCRTの蛍光面）が劣化し、あるいは発光表示を行うための電子銃（液晶ディスプレイにおいてはバックライト）等が劣化するなどにより、その輝度が劣化してしまうことがある。

**【0005】** すなわち、画像表示手段自体の階調特性は図2（1）に示すように、当初は高信号域においても階調を有する輝度を示す（同図（1）の(i) 曲線）ため、階調補正後の入力信号Dinによる階調特性は同図（2）(i) に示すように、入力信号Dinのダイナミックレンジの全域（0%～100%）に亘って線形を示すが、輝度の劣化が同図（1）の(ii), (iii), (iv) へ順次進むと、高信号域から階調が順次潰れ、階調補正後の入力信号Dinによる階調特性も同図（2）(ii), (iii), (iv) にそれぞれ示すように、入力信号Dinの高信号域において輝度を表現することができなくなる。

**【0006】** 例えば図2（2）(ii)の劣化状態であれば、入力信号Dinの90%値と100%値とはいずれも輝度N0を示し、この間の階調表現ができなくなっている。入力信号Dinが医用の放射線画像（ネガ画像）であれば、高濃度域の階調表現ができなくなり、画像中の関心領域がこの高濃度域にある場合には、画像の観察読影に支障を来し、有効な診断が困難になるという問題がある。

**【0007】** そこで、本願出願人は、画像表示手段の輝度劣化に応じて、階調変換テーブルを補正する（複数段階に補正された階調変換テーブルをそれぞれ予め備える場合を含む）ことにより、輝度が劣化しても最終的な階調特性が劣化するのを防止する技術を提案している（特開平9-212144号）。

**【0008】** この技術によれば例えば図3 (i), (ii), (iii), (iv) に示すように、輝度の所定の劣化のレベルごと（図2（1）(i), (ii), (iii), (iv)）に、輝度劣化による階調特性の劣化を補正する階調変換テーブルを備え、検知した輝度劣化に応じて対応する階調変換テーブルを選択適用することにより、輝度が劣化しても、補正後の入力信号値Dinに対する輝度Nの階調特性の線形性を、図4 (i), (ii), (iii), (iv) に示すように、入力信号Dinのダイナミックレンジの略全域に亘って維持させることができる。

**【0009】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで輝度の劣化の

検知は、画質SMPTEパターン（アメリカのSociety of Motion Picture and Television Engineers（学会名）が推奨する画像の品質管理用テストパターン；図8参照）に組み込まれたコントラストパターンPを観察読影者が視認し、高信号域の階調（最大信号値（100%）に対応する輝度N0と最大信号値の95%の信号値に対応する輝度N1間の階調）が表現されているか否かによって簡単に検知することができる。

【0010】ここで図8に示したSMPTEパターン中のコントラストパターンPは、正方形領域の中心部にさらに小さい正方形領域を形成し、内側の正方形領域を上記最大信号値の95%の信号値に対応する輝度N1（図3(i)に示す初期の階調変換テーブルによる階調変換後の輝度）を表示し、外側の正方形領域のうち内側の正方形領域を除いた領域を最大信号値に対応する輝度N0

（初期の階調変換テーブルによる階調変換後の輝度）を表示したものであり、輝度劣化が生じる前は、内側の正方形領域とその外側の領域との間で輝度差を認めることができるが、輝度が劣化した後は、高信号域すなわち低輝度域の階調が潰れるため、内側の正方形領域とその外側の領域との間で輝度差を認めることができなくなり、階調視認性能が変化することとなり、階調特性の劣化を検知することができる。

【0011】なお、SMPTEパターンには、低信号域すなわち高輝度域においても信号値の0%の輝度と5%の輝度とによるコントラストパターンも備えられているが、上述した輝度劣化によっても低信号域では直接的に階調劣化には直接結びつかないため、階調視認性能は変化しない。

【0012】ところで、階調視認性が変化する高信号域についての上述したコントラストパターンとして、例えば図9(1)に示す態様のもの（信号値の100%の輝度と90%の輝度とによるコントラストパターン）が備えられている場合について考察すると、画像表示手段の輝度が図2(1)(ii)のように劣化すると、元の階調変換テーブル（図3(i)）によって階調補正された輝度／入力信号の特性は図2(2)(ii)の曲線に示すものとなり、コントラストパターンは図9(2)に示すものとなる。この結果、観察読影者はコントラストパターンの階調を視認することができなくなり、輝度の劣化を検知し、階調変換テーブルを図3(ii)に示す第2の階調変換テーブルに切り換える操作を行い、この操作によって最終的に得られる輝度／入力信号の特性は図4(ii)に示すものとすることができ、コントラストパターンは図9(3)に示す階調視認可能なものに戻すことができる。

【0013】ここで輝度の劣化は一般には図2(1)の、(i)から(ii)、(ii)から(iii)、(iii)から(iv)へと徐々に進むが、画像表示手段への画像表示の度にコントラストパターンを表示させるとは限らないため、初期の劣化の無い(i)の状態から、気が付いたときには(ii)

i)の状態や(iv)の状態まで輝度劣化が進んでいる場合もある。この場合、コントラストパターンは(iii)の状態や(iv)の状態であっても、(ii)の状態（図9(2)）の階調視認性と全く同じ状態であり、観察読影者はこのコントラストパターンのみによっては、輝度の劣化を検知することはできても、どの程度劣化しているのかを判断することができず、輝度劣化に応じて予め準備された複数の階調変換テーブルのうちから最適な階調補正がなされる1つの階調変換テーブルを選択することができず、図3(ii),(iii),(iv)の各階調変換テーブルを試行錯誤的に順次適用して、図9(2)に示すコントラストパターンが同図(3)に示す適正な階調特性を得ることができる階調変換テーブルを探す必要があり、観察読影者に煩雑な操作を強いることになる。

【0014】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、画像表示手段の輝度の劣化の程度に応じて適用すべき階調変換テーブルを簡単に選択することができる画像表示方法および画像表示装置を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による画像表示方法および画像表示装置は、画像表示手段の輝度劣化に応じて劣化する階調特性を補正する、複数の階調変換テーブルを予め準備しておくとともに、この輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを表示して、輝度劣化の段階（程度）を一目で検知可能としたものである。

【0016】すなわち本発明の画像表示方法は、画像信号に対して所定の階調変換テーブルにしたがって階調変換処理を施し、この階調変換処理後の画像信号が表す可視画像を画像表示手段に表示する画像表示方法において、前記画像表示手段の輝度劣化に応じて劣化する階調特性を補正するように、前記階調変換テーブルを、前記輝度劣化の複数の段階ごとに予め準備し、前記画像表示手段の前記輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを表示し、前記複数段階のコントラストパターンによる階調視認性能の変化に応じて、前記階調特性を補正するのに適した1つの階調変換テーブルを、前記複数の階調変換テーブルのうちから選択し、前記選択された階調変換テーブルにしたがって前記階調変換処理を施すことを特徴とするものである。

【0017】ここで輝度劣化の複数の段階ごとにそれぞれ予め準備される階調変換テーブルの数は、補正しようとする輝度劣化の段階に対応した数であって、補正しようとする段階が2段階であれば2つ備えればよい。なお補正しようとする輝度劣化の段階は3段階以上とするのが望ましいため、階調変換テーブルの数もこれに合わせて3以上とするのが好ましい。

【0018】なお、階調視認性能が変化するコントラ

トパターンの数も階調変換テーブルの数と同様に、補正しようとする輝度劣化の段階に対応した数とすればよいが、より細かい段階のコントラストパターンを表示すること、すなわち補正しようとする輝度劣化の段階に対応した数よりも多い数のコントラストパターンを表示することを妨げるものではない。

【0019】また階調変換テーブルを輝度劣化の複数の段階ごとに予め準備しとは、互いに異なる変換特性の階調変換テーブル自体を複数準備してもよいし、階調変換テーブル自体は唯一であって、この階調変換テーブルの出力を補正する補正テーブルを複数準備して、唯一の階調変換テーブルと複数の補正テーブルとを組み合わせることによって、実質的に複数の階調変換テーブルを準備した状態としてもよい。

【0020】なお画像表示手段には、CRTをはじめとする発光表示手段、液晶ディスプレイ等を含むものである。

【0021】本発明の画像表示装置は本発明の画像表示方法を実施するための装置であって、画像信号に対して所定の階調変換テーブルにしたがって階調変換処理を施す階調補正部による階調変換処理後の画像信号が表す可視画像を画像表示手段に表示する画像表示装置において、前記画像表示手段の輝度劣化に応じて劣化する階調特性を補正するように、前記輝度劣化の複数の段階ごとにそれぞれ前記階調変換テーブルを備えるとともに、前記画像表示手段により表示される、該画像表示手段の前記輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを記憶したコントラストパターン記憶部と、前記複数段階のコントラストパターンによる階調視認性能の変化に応じて、前記階調を補正するのに適した1つの階調変換テーブルを、前記複数の階調変換テーブルのうちから選択する階調変換テーブル選択手段とをさらに備え、前記階調補正部が、前記選択された階調変換テーブルにしたがって前記画像信号に対して前記階調変換処理を施すものであることを特徴とするものである。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明による画像表示方法および画像表示装置によれば、CRT、液晶ディスプレイ等の画像表示手段に、画像表示手段の輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを同時に表示することにより、輝度劣化の段階（程度）を一目で検知可能とし、画像表示手段の輝度劣化に応じて劣化する階調特性を補正する、予め準備された複数の階調変換テーブルのうちから、検知された劣化程度の階調を適切に補正する階調変換テーブルを、試行錯誤することなく容易に選択することができる。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像表示方法を実施する画像表示装置の具体的な実施の形態について、図

面を用いて説明する。

【0024】図1は、本発明の画像表示装置の一実施形態を表すブロック図である。図示の画像表示装置は、医用画像を表示する表示装置であり、互いに相異なる入出力特性を有する複数の階調変換テーブル（ルックアップテーブル；LUT）が記憶された階調変換テーブル記憶部30と、このテーブル記憶手段30に記憶された複数の階調変換テーブルのうち1つのテーブルを選択するテーブル選択手段40と、画像読取装置等により得られた画像信号D<sub>in</sub>に対して、テーブル選択手段40により選択された階調変換テーブルにしたがって階調変換処理を施す階調補正部20と、階調補正部20による階調変換処理後の画像信号D<sub>out</sub>が表す可視画像を表示する画像表示手段10と、画像表示手段10に表示される、該画像表示手段10の輝度劣化の複数の段階に応じてそれぞれ階調視認性能が変化する複数段階のコントラストパターンを記憶したコントラストパターン記憶部50とを備えた構成である。

【0025】ここで画像表示手段10は、入力された画像を表す画像信号Dを所定の特性にしたがって輝度に変換して出力する輝度／信号変換部12と、この輝度／信号変換部12により変換して得られた輝度分布の可視画像を表示する画像表示部11とから構成されており、輝度／信号変換部12の、画像信号Dから輝度Nへの変換特性（階調特性）は例えば図2（1）に示すものとなっている。すなわち、入力される信号Dが最小値（＝0）のときに最高輝度N<sub>max</sub>を出力し、信号Dが最大値（100％）のときに最小輝度N<sub>0</sub>を出力する特性である。なお、この輝度／信号変換部12の階調特性は、輝度劣化のない最初の状態においては同図（1）の(i)曲線で表され、その後の経時劣化によって、(i)曲線から(ii)曲線へ、(ii)曲線から(iii)曲線へ、(iii)曲線から(iv)曲線へと、順次変化していく。この輝度劣化は、(i)曲線から(ii)曲線へ、(ii)曲線から(iii)曲線へ、というように段階的に変化する性質のものではなく、連続的に変化するものであり、上記説明においては、時間的に隔たった時期において(i)曲線から(ii)曲線へ等と変化する、ということの意味している。

【0026】また画像表示部11は、CRTであってもよいし、液晶ディスプレイであってもよい。

【0027】階調変換テーブル記憶部30に記憶されている複数の階調変換テーブルは、例えば図3の(i)、(ii)、(iii)、(iv)の各曲線に示す変換特性を有している。ここで図示(i)はデフォルトの階調変換テーブルであり、この階調変換テーブル(i)に入力された画像信号D<sub>in</sub>は、階調変換テーブル(i)にしたがった画像信号D<sub>out</sub>に変換され、変換して得られた画像信号D<sub>out</sub>を画像信号輝度／信号変換部12の階調特性(i)（図2

(1)）に入力すると、元の画像信号D<sub>in</sub>と出力される輝度Nとの間の階調特性は、図4(i)に示す輝度／信号

変換部12の線形の特性となる。この作用を模式的に表すと、図5(2)に示す特性を有する輝度/信号変換部12にされる信号Dに対して、同図(1)に示す特性の階調変換テーブルにより予め入出力変換を行うことにより、信号D<sub>in</sub>と輝度Nとの階調特性を同図

(3)に示すように線形化することを表している。

【0028】なお、輝度/信号変換部12の図2(1)に示す特性が、(ii),(iii),(iv)と劣化したとき、デフォルトの階調変換テーブル(i)による、最終的な信号D<sub>in</sub>と出力輝度Nとの階調特性はそれぞれ図2

(2)の(ii),(iii),(iv)に示すものとなる。すなわち(ii)に示す特性は、最高輝度がN<sub>max</sub>' (<N<sub>max</sub>)に低下するとともに、信号D<sub>in</sub>の90%より大きい範囲でいずれも出力輝度Nは最低輝度N0となり階調視認性が低下し、(iii)に示す特性は、最高輝度がN<sub>max</sub>"

(<N<sub>max</sub>)に低下するとともに、信号D<sub>in</sub>の80%より大きい範囲でいずれも出力輝度Nは最低輝度N0となり階調視認性が低下し、(iv)に示す特性も、最高輝度が低下するとともに、信号D<sub>in</sub>の70%より大きい範囲でいずれも出力輝度Nは最低輝度N0となり階調視認性が低下する。

【0029】一方、階調変換テーブル記憶部30に記憶されている階調変換テーブル(ii)は、輝度/信号変換部12の図2(1)(ii)に示す劣化した特性に対して適用するのに適した階調変換テーブルであり、この階調変換テーブル(ii)にされた画像信号D<sub>in</sub>は、階調変換テーブル(ii)にしたがった画像信号D<sub>out</sub>に変換され、変換して得られた画像信号D<sub>out</sub>を輝度/信号変換部12の階調特性(ii)(図2(1))にすると、元の画像信号D<sub>in</sub>と出力される輝度Nとの間の階調特性は、図4(ii)に示す輝度/信号変換部12の線形の特性となる。すなわち階調変換テーブル(ii)は画像信号D<sub>in</sub>を、元の画像信号D<sub>in</sub>のダイナミックレンジ(0%~100%)の90%のダイナミックレンジの信号D<sub>out</sub>に非線形変換するため、信号値Dの0%~90%の範囲でのみ階調を表現しうる輝度/信号変換部12の階調特性(ii)に信号D<sub>out</sub>をすれば、元の画像信号D<sub>in</sub>のダイナミックレンジの全域(0%~100%)で階調表現が可能となる。

【0030】同様に、階調変換テーブル記憶部30に記憶されている階調変換テーブル(iii)は、輝度/信号変換部12の図2(1)(iii)に示す劣化した特性に対して適用するのに適した階調変換テーブルであり、階調変換テーブル(iv)は、輝度/信号変換部12の図2(1)(iv)に示す劣化した特性に対して適用するのに適した階調変換テーブルである。すなわち、階調変換テーブル(ii)にされた画像信号D<sub>in</sub>は、階調変換テーブル(ii)にしたがった画像信号D<sub>out</sub>に変換され、変換して得られた画像信号D<sub>out</sub>を輝度/信号変換部12の階調特性(iii)(図2(1))にすると、元の画像信号

D<sub>in</sub>と出力される輝度Nとの間の階調特性は、図4(ii)に示す輝度/信号変換部12の線形の特性となり、階調変換テーブル(iv)にされた画像信号D<sub>in</sub>は、階調変換テーブル(iv)にしたがった画像信号D<sub>out</sub>に変換され、変換して得られた画像信号D<sub>out</sub>を輝度/信号変換部12の階調特性(iv)(図2(1))にすると、元の画像信号D<sub>in</sub>と出力される輝度Nとの間の階調特性は、図4(iv)に示す輝度/信号変換部12の線形の特性となる。

【0031】コントラストパターン記憶部50に記憶された複数のコントラストパターンとは、例えば図6

(1)に示す3つのコントラストパターンを適用することができる。これらのコントラストパターンは、デフォルトの階調変換テーブル(図3(i))を適用して画像表示手段10に同時に表示されるテストパターンであり、図示左から順に、信号D<sub>in</sub>の最大値(100%)とこの最大値の90%の値にそれぞれ対応した輝度(輝度劣化前においては輝度N0とN1に対応)のコントラストパターンと、同じく最大値(100%)とこの最大値の80%の値にそれぞれ対応した輝度(輝度劣化前においては輝度N0とN2に対応)のコントラストパターンと、同じく最大値(100%)とこの最大値の70%の値にそれぞれ対応した輝度(輝度劣化前においては輝度N0とN3に対応)のコントラストパターンである。

【0032】次に本実施形態の画像表示装置の作用について説明する。

【0033】最初、輝度/信号変換部12の階調特性は図2(1)(i)に示す輝度劣化の無い特性であるとする。

【0034】まず、画像読取装置等から所定の患者の放射線画像を表す画像信号D<sub>in</sub>が、本実施形態の画像表示装置の階調補正部20にされる。このとき、階調変換テーブル記憶部30に記憶された4つの階調変換テーブルのうちデフォルトのテーブル(図3(i))が階調補正部20にされる。一方、コントラストパターン記憶部50に記憶されたコントラストパターン(図6

(1))を表す信号も階調補正部20にされる。

【0035】階調補正部20はされた画像信号D<sub>in</sub>およびコントラストパターンを表す信号に対して、デフォルトの変換テーブルにしたがった入出力変換(階調の事前補正)処理を行い、変換後の画像信号D<sub>out</sub>および変換後のコントラストパターンを表す信号を出力する。これらの出力された画像信号D<sub>out</sub>およびコントラストパターンを表す信号は画像表示手段10の輝度/信号変換部12にされる。

【0036】輝度/信号変換部12は、その階調特性(図2(1)(i))にしたがって、画像信号D<sub>out</sub>およびコントラストパターンにそれぞれ対応する輝度分布Nを画像表示部11にし、画像表示部11はされた輝度分布Nの可視画像およびコントラストパターンを



表示する。

【0037】ここで元の入力された画像信号Dinおよびコントラストパターンを表す信号値と、最終的に表示された輝度Nとの関係である階調特性は、図4(i) (図2(2)(i)も同じ)に示すものとなる。したがって表示された3つのコントラストパターンは、中央部の輝度がN1、N2またはN3であり、周囲の輝度がN0であることから、全てのコントラストパターンについて良好な階調で表現されている。

【0038】したがって、画像表示部11に表示されたこれら3つのコントラストパターンの階調を視認した医師等の観察読影者は、良好な階調が確保されていると容易に判断することができる。

【0039】次に、輝度/信号変換部12の階調特性が図2(1)(iii)に示す特性まで輝度が劣化している場合について説明する。

【0040】前述したように画像読取装置等から所定の患者の放射線画像を表す画像信号Dinが、階調補正部20に入力される。このとき、階調変換テーブル記憶部30に記憶された4つの階調変換テーブルのうちデフォルトのテーブル(図3(i))が階調補正部20に入力される。一方、コントラストパターン記憶部50に記憶されたコントラストパターン(図6(1))を表す信号も階調補正部20に入力される。

【0041】階調補正部20は入力された画像信号Dinおよびコントラストパターンを表す信号に対して、デフォルトの変換テーブルにしたがった入出力変換(階調の事前補正)処理を行い、変換後の画像信号Dout および変換後のコントラストパターンを表す信号を出力する。これらの出力された画像信号Dout およびコントラストパターンを表す信号は画像表示手段10の輝度/信号変換部12に入力される。

【0042】輝度/信号変換部12は、その劣化した階調特性(図2(1)(iii))にしたがって、画像信号Dout およびコントラストパターンにそれぞれ対応する輝度分布Nを画像表示部11に出力し、画像表示部11は入力された輝度分布Nの可視画像およびコントラストパターンを表示する。

【0043】ここで元の入力された画像信号Dinおよびコントラストパターンを表す信号値と、最終的に表示された輝度Nとの関係である階調特性は、図2(2)(ii)に示すものとなる。すなわち上記劣化した輝度/信号変換部12の特性とデフォルトの階調変換テーブルとの組合せにより得られる入力信号Dinと出力輝度Nとの関係は、入力信号Dinの最大値(100%)の80%以上の範囲で輝度NがN0となり階調が潰れる。したがって、画像表示部11に表示される3つのコントラストパターン(図6(1))のうち左から2つは、中央部の輝度とその周囲の輝度がいずれもN0となり階調が潰れたものとなる。

【0044】このように、表示された3つのコントラストパターンのうち2つのコントラストパターンについて階調を視認することができないことにより、観察読影者は、2段階の階調補正が必要であることを一目で検知することができ、2段階の階調補正に対応した階調変換テーブル(図3(iii))を選択するように、テーブル選択手段40にその指示を入力する。

【0045】テーブル選択手段40は入力された指示にしたがって、階調変換テーブル記憶部30に記憶されている4つの階調変換テーブルのうち、2段階の階調補正に対応した階調変換テーブル(図3(iii))を選択し、この選択されたテーブル(iii)が階調補正部20に入力される。

【0046】階調補正部20は、画像信号Dinおよびコントラストパターンを表す信号に対して、選択されたテーブル(iii)にしたがった入出力変換(階調の事前補正)処理を行い、変換後の画像信号Dout および変換後のコントラストパターンを表す信号を出力する。これらの出力された画像信号Dout およびコントラストパターンを表す信号は画像表示手段10の輝度/信号変換部12に入力される。

【0047】輝度/信号変換部12は、その階調特性(図2(1)(iii))にしたがって、画像信号Dout およびコントラストパターンにそれぞれ対応する輝度分布Nを画像表示部11に出力し、画像表示部11は入力された輝度分布Nの可視画像およびコントラストパターンを表示する。

【0048】ここで元の入力された画像信号Dinおよびコントラストパターンを表す信号値と、最終的に表示された輝度Nとの関係である階調特性は、図4(iii)に示すものとなる。したがって表示された3つのコントラストパターンは、いずれも中央部の輝度と周囲の輝度との間に所定の差が確保され、全てのコントラストパターンについて良好な階調が表現される。

【0049】したがって、画像表示部11に表示されたこれら3つのコントラストパターンの階調を視認した医師等の観察読影者は、良好な階調が確保されていると容易に判断することができる。

【0050】なお、輝度/信号変換部12の階調特性が図2(1)(ii)に示す特性まで輝度が劣化している場合は、デフォルトの階調変換テーブル(図3(i))との組合せにより、3つのコントラストパターンのうち1つについて階調が潰れたものとして画像表示部11に表示されるため、読影者は、1段階の階調補正が必要であることを一目で検知することができ、1段階の階調補正に対応した階調変換テーブル(図3(ii))を選択するように、テーブル選択手段40にその指示を入力することができる。

【0051】このように本実施形態の画像表示装置によれば、輝度/信号変換部12の3つの輝度劣化の段階に



応じて階調の視認性が変化する3つのコントラストパターンを同時に表示することにより、輝度／信号変換部12の輝度劣化の段階を容易に検知することができ、それらの3つのコントラストパターンの階調視認性に応じて、輝度／信号変換部12の輝度劣化による階調特性の劣化を適切に補正しうる階調変換テーブルを、試行錯誤することなく簡単に選択して、階調の劣化を補正することができる。

【0052】なお本実施形態の画像表示装置においては、表示する3つのコントラストパターンの入力信号比を100%/90%、100%/80%、100%/70%としたが、本発明の画像表示方法および画像表示装置においては、この比のものに限るものではなく、100%/95%、100%/90%、100%/85%の入力信号比の3つのコントラストパターンを適用することもでき、輝度／信号変換部12の輝度劣化をより高分解能で検知することができる。また、各コントラストパターンを構成する周辺部の入力信号を常に100%のものとする必要もなく、例えば、図6(2)に示すように、100%/90%、90%/81%、81%/73%20%というように、入力信号比が等しい3つのコントラストパターンを適用することもできる。

【0053】さらにまた、表示するコントラストパターンは3つに限るものでもなく、100%/90%、100%/80%、100%/70%、100%/60%という組合せや、100%/90%、90%/81%、80%/72%、70%/63%という組合せなどからなる4つのコントラストパターン、または5つ以上のコントラストパターンを適用することもできる。

【0054】また、コントラストパターンのパターン形状としては、図6に示した矩形を組み合わせた形状のものに限らず、図7に示す矩形波状の形状のパターンであってもよし、同心円などの形状であってもよい。すなわち、上記のコントラストを可視化し易い、異なる信号値に対する出力輝度が隣接して表示されるパターンであれ

ば、如何なる形状のパターンであってもよい。

【0055】本実施形態の画像表示装置においては、画像読取装置等から入力された画像信号Dinとコントラストパターンとを同時に画像表示部11に表示する例について説明したが、コントラストパターンについては、輝度／信号変換部12の輝度劣化の程度を調べるときにのみ表示させるようにしてもよい。

【0056】また、テーブル選択手段40により選択された階調変換テーブルを、次の画像表示以後、デフォルトのテーブルとして階調補正部20に入力されるようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像表示装置の一実施形態を表すブロック図

【図2】画像表示手段（輝度／信号変換部）の変換特性（階調特性）を表すグラフ

【図3】階調変換テーブルの入出力変換特性を表すグラフ

【図4】補正後の階調特性を表すグラフ

【図5】階調補正部による階調補正の作用を説明する図

【図6】表示されるコントラストパターンの一例を示す図

【図7】コントラストパターンの他の例を示す図

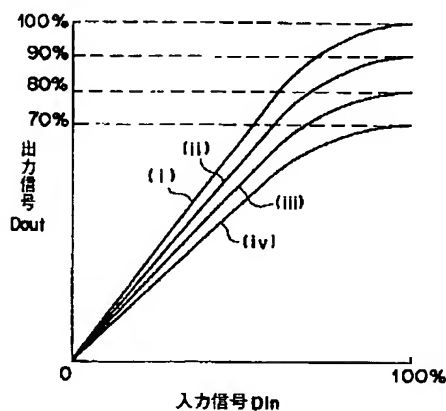
【図8】SMPTEパターンを表す図

【図9】輝度劣化に応じてコントラストパターンの視認性が変化する作用を説明する図

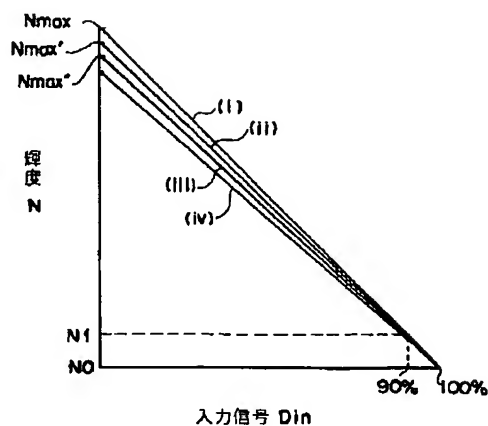
#### 【符号の説明】

- 10 画像表示手段
- 11 画像表示部
- 12 輝度／信号変換部
- 20 階調補正部
- 30 階調変換テーブル記憶部
- 40 テーブル選択手段
- 50 コントラストパターン記憶部

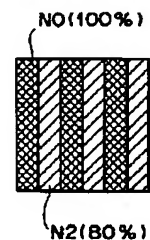
【図3】



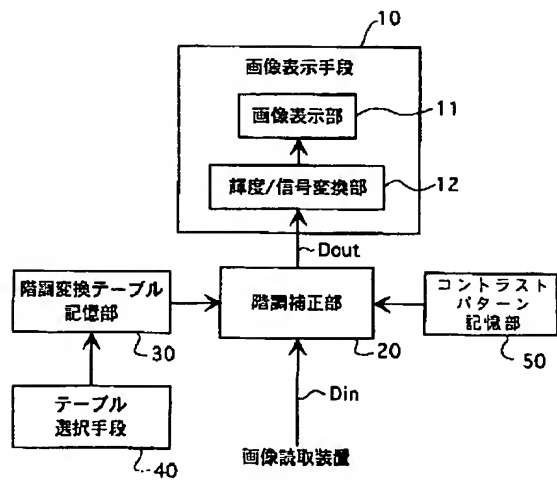
【図4】



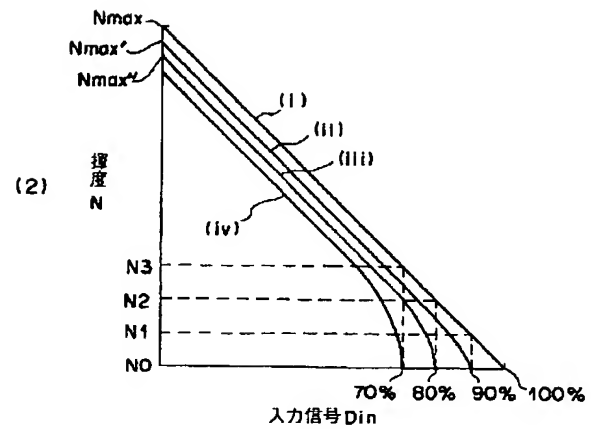
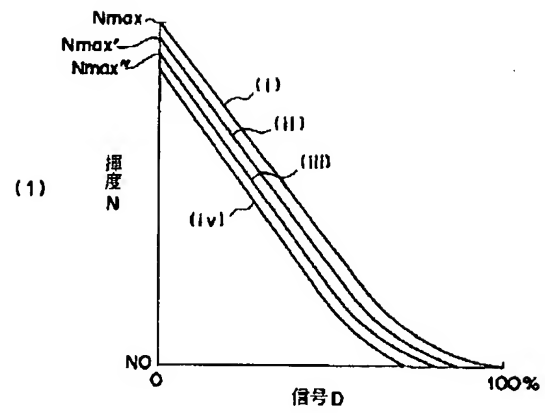
【図7】



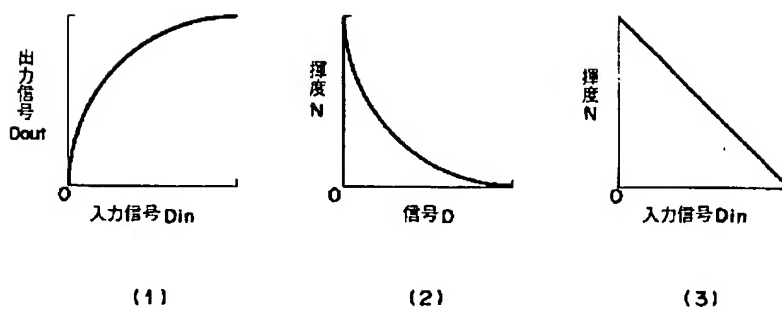
【図1】



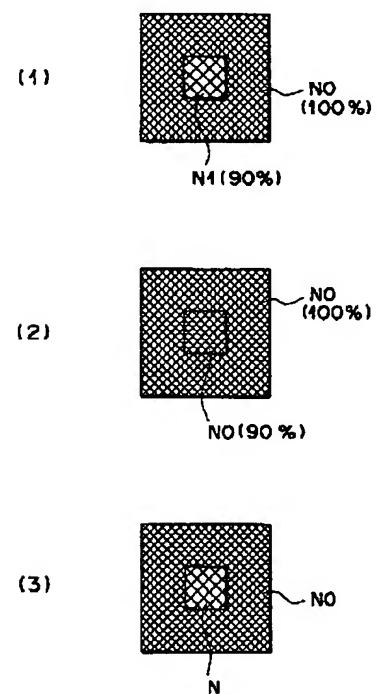
【図2】



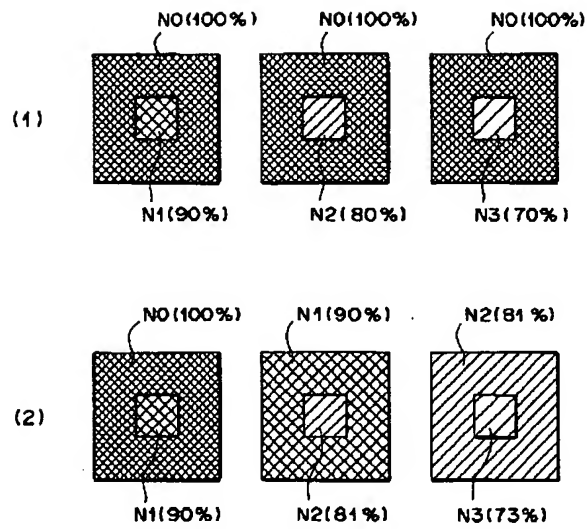
【図5】



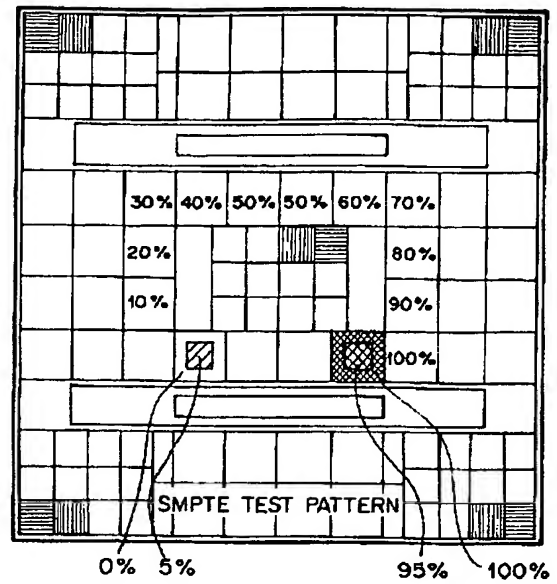
【図9】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA07 BA25 CA08 CA12 CA16  
 CB08 CB12 CB16 CC01 CE11  
 CH07  
 5C021 PA17 PA79 PA80 RA08 RB03  
 XA34  
 5C082 AA27 BA39 BB51 BD01 BD02 30  
 CA11 CB03 DA71 MM00